

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-8981

(P2004-8981A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004. 1. 15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B 0 1 D 63/02

B 0 1 D 65/08

C 0 2 F 1/44

F 1

B 0 1 D 63/02

B 0 1 D 65/08 5 0 0

C 0 2 F 1/44 Z A B K

テーマコード (参考)

4 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-168097 (P2002-168097)  
 (22) 出願日 平成14年6月10日 (2002. 6. 10)

(71) 出願人 000000033  
 旭化成株式会社  
 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 2 番 6 号  
 (72) 発明者 山村 晃一  
 静岡県富士市鯨島 2 番地の 1 旭化成株式  
 会社内  
 (72) 発明者 小関 貴義  
 静岡県富士市鯨島 2 番地の 1 旭化成株式  
 会社内  
 Fターム(参考) 4D006 GA03 GA06 GA07 HA02 HA93  
 JA31B KA12 KA43 MA01 MC16  
 MC18 MC22 MC23 MC29 MC30  
 MC33 MC39 MC47 MC54 MC58  
 MC62 PA01 PB08 PC64

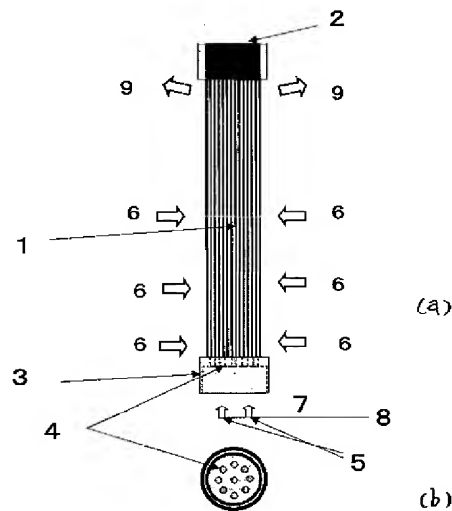
(54) 【発明の名称】 膜分離装置

(57) 【要約】

【課題】中空系膜カートリッジの中空系の周辺に汚泥等が蓄積することを防ぎ、長時間安定な膜ろ過性能を有する膜分離装置の提供。

【解決手段】多数本の中空系膜からなり、両端部が接着固定され、上部に中空系の開口を有し、下部に気体導入用のスカート構造部と該気体を中空系外表面に導入する気体導入孔を有し、かつ垂直方向に設置される中空系膜カートリッジと、気体散気孔を有し、該スカート構造部の下部に設置される散気装置から構成される膜分離装置において、中空系膜カートリッジ 1 個あたり気体散気孔が複数個あることを特徴とする膜分離装置。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

多数本の中空系膜からなり、両端部が接着固定され、上部に中空系の開口を有し、下部に気体導入用のスカート構造部と該気体を中空系外表面に導入する気体導入孔を有し、かつ垂直方向に設置される中空系膜カートリッジと、気体散気孔を有し、該スカート構造の下部に設置される散気装置から構成される膜分離装置において、中空系膜カートリッジ1個あたり気体散気孔が複数個あることを特徴とする膜分離装置。

**【請求項2】**

散気装置の気体散気孔の円相当直径が、5～30mmであり、気体散気孔の数がスカート構造の上部部分の面積40平方センチメートルあたり1個以上あることを特徴とする請求項1記載の膜分離装置。

10

**【請求項3】**

気体導入孔が円相当直径6～30mmの貫通孔であることを特徴とする請求項1または2記載の膜分離装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、水処理に使用する膜分離装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

20

従来、浄水処理、産業排水処理、下水処理などには、凝集沈殿・砂ろ過や沈降分離といった物理的固液分離法が行われてきた。この固液分離を膜分離で高度に処理する事が、処理水質、水質の安全性、管理の容易さなどから、近年注目されている。特に、濁質の高い膜ろ過原水の場合、原水の入った槽、タンク、ビットなどに直接分離膜を浸漬し、吸引もしくは重力ろ過する方法が有望である。このような膜分離装置の特徴は、下部から気体を散気する事によって、膜面の濁質を除去することができる。特開2000-107573号公報には、中空系を懸垂して支持したタンク型ろ過装置において、中空系の下部から気体または液体を均一に供給する為の制限オリフィスを設けたタンク型のろ過膜洗浄装置が開示されている。この装置は、タンク式の膜ろ過装置としては極めて有効なものの、気体流量が多い場合、気体流動の圧力損失が大きく、流量によっては、低圧の吐出圧のプロアが使用できないという問題があった。

30

**【0003】**

特開平5-277345号公報には、上下方向の筒状のケーシングとろ過膜エレメントからなり、エレメント下部に500mm以上かつ2000mm以下の筒状のケーシングと空気吹き込み口を設けた膜ろ過装置が開示されている。下部のケーシング部分で空気を分散させるゾーンを設けたもので、膜エレメント下部に500mm以上の空間が必要になり、深さ方向が有効に使用できないといった問題があった。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、このような膜面洗浄に必要な気体を均一に分散し、中空系膜カートリッジの中空系の周辺に汚泥等が蓄積することを防ぎ、長時間安定な膜ろ過性能を示す膜分離装置を提供することを目的とするものである。

40

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

本発明者は、鋭意検討の結果、多数本の中空系膜からなり、両端部が接着固定され、上部に中空系の開口を有し、下部に気体導入用のスカート構造と該気体を中空系外表面に導入する気体導入孔を有する垂直方向に設置した中空系膜カートリッジと、該スカート構造部の下部に気体散気孔を有する膜分離装置において、中空系膜カートリッジ1個あたり気体散気孔が複数個あることを特徴とする膜分離装置とすること、長期間安定なろ過性能を示す膜ろ過装置を発明するに至った。

50

## 【0006】

すなわち、本発明は下記の通りである。

1. 多数本の中空系膜からなり、両端部が接着固定され、上部に中空系の開口を有し、下部に気体導入用のスカート構造と該気体を中空系外表面に導入する気体導入孔を有し、かつ垂直方向に設置される中空系膜カートリッジと、気体散気孔を有し、該スカート構造部の下部に設置される散気装置から構成される膜分離装置において、中空系膜カートリッジ1個あたり気体散気孔が複数個あることを特徴とする膜分離装置。
2. 散気装置の気体散気孔の円相当直径が、5～30mmであり、気体散気孔の数がスカート構造の上部部分の面積40平方センチメートルあたり1個以上あることを特徴とする1.記載の膜分離装置。
3. 気体導入孔が円相当直径6～30mmの貫通孔であることを特徴とする1. または2.記載の膜分離装置。

10

## 【0007】

中空系膜を用いて濁質等の固形分を含む溶液から固形分を分離し、清澄なる過液を得るには、ろ過と同時に下部から気体を散気し、気体が上昇する時のスクラビング効果によって、膜の表面の液流れに乱流を与え、濁質などを除去する膜ろ過装置が有効である。この膜ろ過を長期安定に運転するには、中空系膜に気体を均一に散気することが重要になる。これには、下部にスカート構造部と気体導入孔を持つ構造の中空系膜カートリッジが、空間の利用率高く、散気した気体が中空系膜の表面に効率良くあたり有効である。スカート構造部は、下部より散気した気体を気体導入孔に均一に分配する為のものだが、気体流量が大きくなったり、気体の噴出圧力が高くなると気体導入孔への気体の分散が不充分になる。本発明者は、スカート構造部下部に簡単な構造の散気構造を持つ膜分離装置が、濁質の高いろ過原水をろ過する場合、きわめて有効であることを見いだした。スカート構造部下にある気体散気装置の散気孔を複数固設けることで、散気する気体を分散し、上部の複数個の気体導入孔に均一に導入することが、膜ろ過性能を長期に安定に保つのに有効である。

20

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明について、その好ましい実施態様を中心に説明する。

本発明を構成する散気装置の気体散気孔の円相当直径は、濁質の種類と量にもよるが、6mm～30mmが好ましい。この気体散気孔の円相当直径は、濁質の気体散気孔への詰まり防止、気体散気の圧力損失防止の点で6mm以上、気体散気の圧力変動防止、濁質の気体散気孔流入防止の点で30mm以下が好ましい。

30

## 【0009】

さらに、気体散気孔の数は、スカート構造部の水平方向の断面積40平方センチメートルあたり1個以上あることが、散気した気体を上部の気体導入孔に均一に分散するのに好ましい。本願でいう「スカート構造部の上部部分の面積」とは、気体導入孔に最も近いスカート構造部分の、モジュールの断面方向の面積のことである。また、ほぼ同じ円相当直径を有する気体散気孔を複数設けることが構造上好ましい。

## 【0010】

また、気体散気孔の散気方向は、通常、上方であるが、下方に向けて散気しても構わない。散気方向が下方の方が、気体散気孔が閉塞しにくくなる。

本発明の気体導入孔は、円相当直径が6から30mmの貫通穴であることが好ましい。気体導入孔は散気した気体を中空系に均一に供給する為のものであるが、気体導入孔の円相当直径は、濁質の詰まりを防止し、長期安定な膜分離性能を維持する点で6mm以上、中空系に気体を均一に供給し中空系間に濁質を滞留させない観点から30mm以下が好ましい。

40

## 【0011】

また、気体導入孔の形状は、通常円形であるが、楕円や三角形、四角形の多角形や星型であっても良い。

50

ここでいう導入気体は、ろ過原水が活性汚泥である時は、空気や酸素であり、ろ過原水が発酵液である時は窒素ガスや反応ガスとなる。

#### 【0012】

以下、図面により本発明の実施態様を説明する。図1に本発明の膜分離装置を構成する中空系膜カートリッジと散気装置を示す。1は中空系膜であり、逆浸透膜、限外過膜、精密過膜などの通常の濁質除去に用いる膜を使用する。また、中空系膜1の素材は、特に限定されず、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリロニトリル、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-4メチルペンテン、親水化ポリエチレン、セルロース、酢酸セルロース、ポリビニルアルコール、ポリフッ化ビニリデン、ポリエチレン-テトラフルオロエチレン共重合体、ポリテトラフルオロエチレン等が挙げられる。または、これらの複合素材膜も使用できる。

10

#### 【0013】

中空系膜カートリッジは、垂直方向に設置し、上部の集水部2に接続した集水管からろ過水をポンプ吸引、サイフォンもしくはヘッド加圧により得る。

図1に示すような膜分離装置を活性汚泥等の高濁質のろ過原水に浸漬して使用する場合がある。図1に示す6はろ過原水であり、スカート構造部3の下部へ、散気装置7の複数個の気体散気孔5から気体を散気する。散気された気体は、スカート構造部に滞留しながらスカート構造部内に均一に分散され、気体導入孔4を通して、上部の中空系外表面に散気される。ろ過原水はこの散気された気体のガスリフト効果で、周辺部より中空系へ供給され、ろ過され、清澄なる過水が得られる。

20

#### 【0014】

##### 【実施例】

本発明の実施例を以下に説明する。

#### 【0015】

##### 【実施例1】

図2に示す様な、スカート構造部に10mmの気体導入孔を有する中空系膜カートリッジと、スカート構造部下部に設置する内径10mmの2個の気体散気孔を有する散気装置から構成される膜分離装置を準備した。中空系膜の膜面積は7平方メートルで、素材はポリフッ化ビニリデン製の精密ろ過膜を用いた。有効長は1000mmであり、中空系接着部の樹脂部の直径は90mmであり、スカート構造部の面積は、64平方センチメートルであった。即ち、82平方センチメートルあたりに1個の気体散気孔を持つことになる。この膜分離装置を高濃度の活性汚泥に浸漬し、空気を下部より散気しながらろ過した。散気装置から5Nm<sup>3</sup>/hの空気を散気しつつ、吸引ポンプで膜ろ過流束が0.6m<sup>3</sup>/膜面積m<sup>2</sup>/日となる様に吸引ろ過した。この時の、膜間差圧は、20kPaで一ヶ月間安定であった。

30

#### 【0016】

評価期間の活性汚泥槽の濃度MLSSは、平均10,000mg/Lであり、温度は25°Cであった。

活性汚泥の処理水には、下記の組成の合成下水を用い、BOD-SS負荷が0.03kg/kg/日の負荷を与えた。

40

合成下水組成(g/L)は、ヘプトン0.35、肉エキス0.23、尿素0.059、NaCl0.059、KCl0.015、CaCl<sub>2</sub>0.015、MgSO<sub>4</sub>0.012、K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>0.935、KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>0.117、水道水 1(L)を用いた。

#### 【0017】

##### 【実施例2】

図3に示す様な、スカート構造部に10mmの気体導入孔を有する中空系膜カートリッジと、スカート下部に設置する内径10mmの4個の気体散気孔を有する散気装置から構成される膜分離装置を準備した。中空系膜の膜面積は25平方メートルで、素材はポリフッ化ビニリデン製の精密ろ過膜を用いた。有効長は1000mmであり、中空系接着部の樹脂

50

脂部の直径は167mmであり、スカート部の面積は、167平方センチメートルであった。42平方センチメートルあたりに1個の気体散気孔を持つことになる。この中空系膜エレメントを高濃度の活性汚泥に浸漬し、空気を下部より散気しながらろ過した。散気装置から $18\text{Nm}^3/\text{h}$ の空気を曝気しつつ、吸引ポンプで膜ろ過流速が $0.6\text{m}^3/\text{膜面積m}^2/\text{日}$ となる様に吸引ろ過した。この時の、膜間差圧は、 $20\text{kPa}$ で一ヶ月間安定であった。

【0018】

評価期間の活性汚泥槽の濃度MLSSは、平均 $10,000\text{mg/L}$ であり、温度は $25^\circ\text{C}$ であった。

【0019】

【比較例1】

実施例1と全く同じ中空系膜カートリッジとスカート構造部下部に設置する内径10mmの1個の気体散気孔を有する図4に示すような散気装置から構成される膜分離装置を準備した。スカート構造部部の面積は、64平方センチメートルであった。即ち、64平方センチメートルあたりに1個の気体散気孔を持つことになる。下部の散気管から $5\text{Nm}^3/\text{h}$ の空気を曝気しつつ、吸引ポンプで膜ろ過流速が $0.6\text{m}^3/\text{膜面積m}^2/\text{日}$ となる様に吸引ろ過した。膜間差圧は、 $20\text{kPa}$ から1ヶ月間で徐々に上昇し、 $50\text{kPa}$ まで達した。中空系膜カートリッジを観察すると、気体導入孔の一部が閉塞して、中空系膜の周囲に多量の汚泥が付着していた。

【0020】

活性汚泥槽の濃度MLSSは、 $10,000\text{mg/L}$ であり、温度は $25^\circ\text{C}$ であった。

【0021】

【発明の効果】

多数本の中空系膜からなり、両端部が接着固定され、上部に中空系の開口を有し、下部に気体導入用のスカート構造部と該気体を中空系外表面に導入する気体導入孔を有し、かつ垂直方向に設置される中空系膜カートリッジと、気体散気孔を有し、該スカート構造部の下部に設置される散気装置から構成される膜分離装置において、中空系膜カートリッジ1個あたり気体散気孔が複数個あることを特徴とする膜分離装置を使用する事で、膜面洗浄に必要な気体を均一に分散し、中空系膜カートリッジの中空系の周辺に汚泥等が蓄積することを防ぎ、長時間安定な膜ろ過性能を実現することが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施態様を模式的に説明する概略図であり、(a)はその断面図、(b)はそのスカート構造部の底面図である。

【図2】実施例1に用いた膜分離装置を模式的に説明する概略図であり、(a)はスカート構造部上部の水平断面図、(b)は気体散気孔を示す平面図、(c)はその側面図である。なお、(b)の破線はスカート構造部の外形投影線であり、気体散気孔とスカート構造部の位置関係を示す。

【図3】実施例2に用いた膜分離装置を模式的に説明する概略図であり、(a)はスカート構造部上部の水平断面図、(b)は気体散気孔を示す平面図、(c)はその側面図である。なお、(b)の破線はスカート構造部の外形投影線であり、気体散気孔とスカート構造部の位置関係を示す。

【図4】比較例1に用いた膜分離装置を模式的に説明する概略図であり、(a)はスカート構造部上部の水平断面図、(b)は気体散気孔を示す平面図、(c)はその側面図である。なお、(b)の破線はスカート構造部の外形投影線であり、気体散気孔とスカート構造部の位置関係を示す。

【符号の説明】

- 1 中空系
- 2 ろ過水の集水部
- 3 スカート構造部
- 4 気体導入孔

10

20

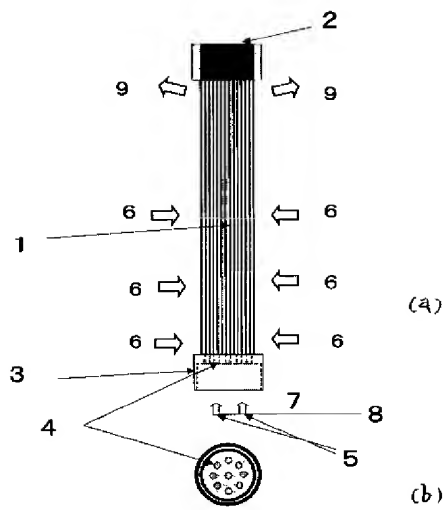
30

40

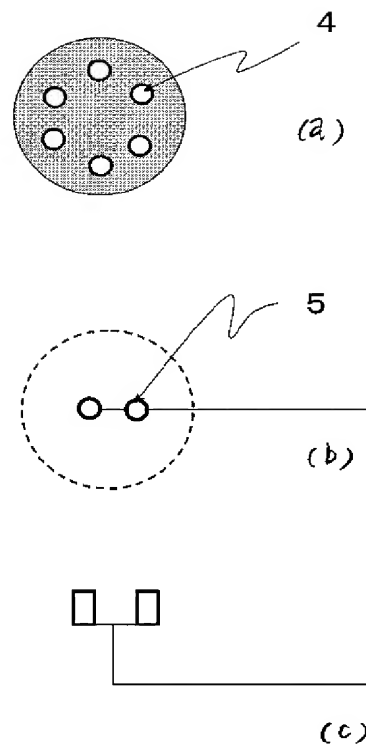
50

- 5 気体散気孔
- 6 り過原水
- 7 散気装置
- 8 導入気体
- 9 り過原水 + 導入気体

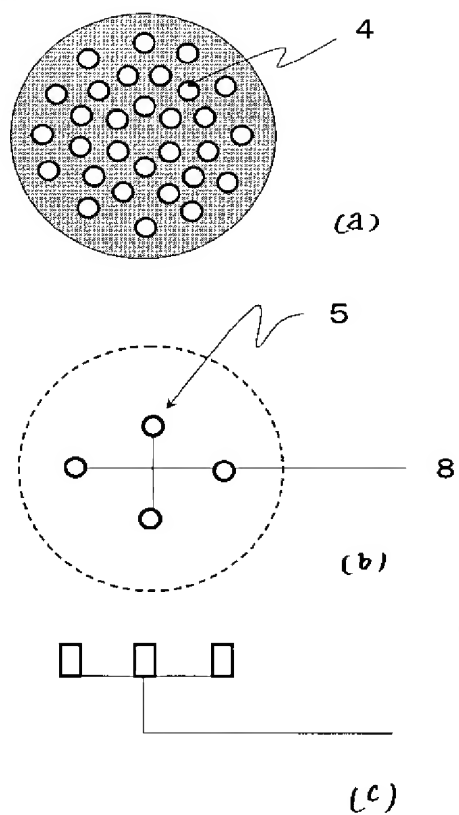
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

